

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

APPLICANTS : Seung-Hui Lee et al.  
SERIAL NO. : Not Yet Assigned  
FILED : April 14, 2004  
FOR : APPARATUS AND METHOD FOR FABRICATING PLATIC  
OPTICAL FIBER

**PETITION FOR GRANT OF PRIORITY UNDER 35 USC 119**

MAIL STOP PATENT APPLICATION  
COMMISSIONER FOR PATENTS  
P.O. BOX 1450  
ALEXANDRIA, VA. 22313-1450


Dear Sir:

Applicant hereby petitions for grant of priority of the present Application on the basis of the following prior filed foreign Application:

| <u>COUNTRY</u>    | <u>SERIAL NO.</u> | <u>FILING DATE</u> |
|-------------------|-------------------|--------------------|
| Republic of Korea | 2003-84443        | November 26, 2003  |

To perfect Applicant's claim to priority, a certified copy of the above listed prior filed Application is enclosed. Acknowledgment of Applicant's perfection of claim to priority is accordingly requested.

Respectfully submitted,

  
\_\_\_\_\_  
Steve S. Cha  
Attorney for Applicant  
Registration No. 44,069

CHA & REITER  
210 Route 4 East, #103  
Paramus, NJ 07652  
(201) 226-9245

Date: April 14, 2004

**Certificate of Mailing Under 37 CFR 1.8**

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service as first class mail in an envelope addressed to MAIL STOP PATENT APPLICATION, COMMISSIONER FOR PATENTS, P. O. BOX 1450, ALEXANDRIA, VA. 22313-1450 on April 14, 2004.

Steve S. Cha, Reg. No. 44,069  
Name of Registered Rep.)

4/14/04  
\_\_\_\_\_  
(Signature and Date)



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

출원 번호 : 10-2003-0084443  
Application Number

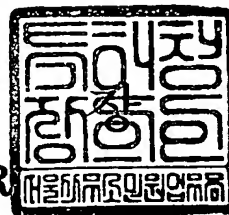
출원 년 월 일 : 2003년 11월 26일  
Date of Application NOV 26, 2003

출원인 : 삼성전자주식회사  
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.



2003    년    12    월    09    일

특    허    청  
COMMISSIONER



## 【서지사항】

|            |                                                                         |
|------------|-------------------------------------------------------------------------|
| 【서류명】      | 특허출원서                                                                   |
| 【권리구분】     | 특허                                                                      |
| 【수신처】      | 특허청장                                                                    |
| 【창조번호】     | 0002                                                                    |
| 【제출일자】     | 2003.11.26                                                              |
| 【국제특허분류】   | G02B                                                                    |
| 【발명의 명칭】   | 플라스틱 광섬유 제조장치 및 그 제조방법                                                  |
| 【발명의 영문명칭】 | APPARATUS FOR PLASTIC OPTICAL FIBER AND METHOD FOR FABRICATING THE SAME |
| 【출원인】      |                                                                         |
| 【명칭】       | 삼성전자 주식회사                                                               |
| 【출원인코드】    | 1-1998-104271-3                                                         |
| 【대리인】      |                                                                         |
| 【성명】       | 이건주                                                                     |
| 【대리인코드】    | 9-1998-000339-8                                                         |
| 【포괄위임등록번호】 | 2003-001449-1                                                           |
| 【발명자】      |                                                                         |
| 【성명의 국문표기】 | 이승희                                                                     |
| 【성명의 영문표기】 | LEE, Seung Hui                                                          |
| 【주민등록번호】   | 740303-1273629                                                          |
| 【우편번호】     | 440-330                                                                 |
| 【주소】       | 경기도 수원시 장안구 천천동 비단마을 베스트타운 742동 1704호                                   |
| 【국적】       | KR                                                                      |
| 【발명자】      |                                                                         |
| 【성명의 국문표기】 | 오성국                                                                     |
| 【성명의 영문표기】 | OH, Sung Koog                                                           |
| 【주민등록번호】   | 641016-1551017                                                          |
| 【우편번호】     | 730-755                                                                 |
| 【주소】       | 경상북도 구미시 구평동 대우아파트 푸르지오 108동 1502호                                      |
| 【국적】       | KR                                                                      |
| 【심사청구】     | 청구                                                                      |

## 【취지】

특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인  
이건주 (인)

## 【수수료】

|          |         |   |         |   |
|----------|---------|---|---------|---|
| 【기본출원료】  | 20      | 면 | 29,000  | 원 |
| 【가산출원료】  | 2       | 면 | 2,000   | 원 |
| 【우선권주장료】 | 0       | 건 | 0       | 원 |
| 【심사청구료】  | 10      | 항 | 429,000 | 원 |
| 【합계】     | 460,000 | 원 |         |   |

**【요약서】****【요약】**

본 발명은 광섬유의 중심으로부터 반경방향으로의 굴절률 변화가 연속적인 분포를 갖도록 하는 플라스틱 광섬유 제조장치 및 그 제조방법에 관한 것이다.

본 발명의 플라스틱 광섬유 제조장치는 적어도 코어 물질을 포함하며, 상기 코어 물질과 다른 굴절률을 갖는 굴절률 조절 물질을 각각 저장하는 굴절률 조절 물질 저장소와, 상기 코어 물질과 다른 굴절률을 갖는 클래드 물질을 저장하는 클래드 물질 저장소와, 상기 각각의 저장소로부터 유입되는 상기 굴절률 조절 물질 및 상기 클래드 물질을 일정 반경 범위 내로 한정하여 물리적 압출에 의해 흘려보내는 크로스헤드와, 상기 크로스헤드로부터 압출되는 굴절률 조절물질과 클래드 물질이 그 유입되는 방향의 수직 동심방향으로 혼합되도록 하는 회전부를 포함하여 구성됨을 특징으로 한다.

**【대표도】**

도 3

**【색인어】**

플라스틱 광섬유, 압출장치, 연속적인 굴절률 분포, 수직 동심방향

**【명세서】****【발명의 명칭】**

플라스틱 광섬유 제조장치 및 그 제조방법{APPARATUS FOR PLASTIC OPTICAL FIBER AND METHOD FOR FABRICATING THE SAME}

**【도면의 간단한 설명】**

도 1은 종래 광섬유 압출 장치의 예로서, 크로스헤드 부분을 상세히 나타낸 도면,

도 2는 본 발명이 적용되는 광섬유 압출장치(100)의 구성예를 개략적으로 나타낸 블록도,

도 2는 본 발명이 적용되는 광섬유 압출장치(100)의 구성예를 개략적으로 나타낸 블록도

도 4의 (a)는 도 3의 A-A' 선에 따른 단면도,

도 4의 (b)는 도 3의 B-B' 선에 따른 단면도,

도 5는 도 4(b)의 굴절률 프로파일,

도 6은 본 발명의 굴절률 조절 원리를 설명하기 위한 도면.

**【발명의 상세한 설명】****【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

<8> 본 발명은 광섬유에 관한 것으로, 특히 광섬유 중심으로부터 반경방향으로의 굴절률 변화가 연속적인 분포를 갖도록 하는 플라스틱 광섬유 제조장치 및 그 제조방법에 관한 것이다.

<9> 통신용 광섬유는 광 신호의 전달 양식에 따라 단일모드(single-mode) 섬유 및 다중모드(multi-mode) 섬유로 구분된다. 현재 사용되는 장거리 고속 통신용 광섬유의 대부분은 석영유리를 기본 물질로 한 스텝인덱스 단일모드(step-index single-mode) 광섬유이며, 유리 광섬유는 그 직경이 5 내지 10 $\mu$ m에 불과한 미세 굵기를 갖는다. 따라서 이러한 유리 광섬유는 정렬 및 연결(connection)이 매우 곤란하여 이로 인한 비용 손실이 크다. 반면, 단일모드 광섬유보다 직경이 큰 다중모드 유리 광섬유의 경우, LAN(local area network)과 같은 단거리 통신용으로 사용될 수 있으나, 연결에 소요되는 비용이 많고 깨지기 쉬운 단점이 있어 널리 사용되기에는 어려움이 많았다.

<10> 따라서, 트위스티드 페어(twisted pair) 또는 동축 케이블(coaxial cable)과 같은 금속선이 LAN과 같은 200m 내의 단거리 통신에 주로 사용되었다. 그러나, 금속선은 정보 전달속도 또는 전송 대역폭이 최대 150Mbps 정도에 그치므로 2000년대의 ATM(Asynchronous Transfer Mode) 기준인 625Mbps에 도달할 수 없기 때문에 미래의 전달속도 기준을 만족시킬 수 없다.

<11> 상기 이유로 LAN과 같은 단거리 통신에 사용할 수 있는 고분자 소재의 광섬유 개발에 많은 노력 및 투자가 계속되고 있다. 플라스틱 광섬유는 고분자 물질의 유연성에 의해 그 직경이 유리 광섬유보다 100배 이상 큰 0.5 내지 1.0mm 정도에 이를 수 있기 때문에 정렬 또는 연결이 용이하고, 압출성형으로 제조되는 고분자 소재 연결부품(connectors)을 사용할 수 있어서 커다란 비용절감을 예상할 수 있다.

<12> 한편, 플라스틱 광섬유는 반경방향의 굴절률 변화가 계단형인 스텝 인덱스(step-index, SI) 구조와 굴절률이 반경방향으로 점차적으로 변하는 그레이디드 인덱스(graded-index, GI) 구조를 가질 수 있다. SI 구조의 플라스틱 광섬유는 모드의 분산(modal dispersion)이 크기 때문에 신호의 전송속도가 금속선보다 빠를 수가 없다. 반면, GI 구조의 고분자 광섬유는 굵은

직경에서 비롯되는 비용절감의 효과와 작은 모드 분산에 의해 높은 정보전달 속도를 가지며 이에 따라 단거리 고속 통신용 매체로서 적합하다고 알려져 있다.

- <13> 종래 GI 구조의 플라스틱 광섬유의 제조공정은 크게 두 종류 즉, 굴절률이 조절된 모재를 제조한 후에 인출에 의해 광섬유를 제조하는 방법과 굴절률이 다른 고분자를 연속적으로 압출하는 방법으로 대별될 수 있다.
- <14> 이 중, 인출에 의한 방법은 회전하는 광섬유 모재 제작용 튜브 또는 반응기에 단량체 원료물질 또는 고분자체를 주입하면서 중합을 수행하여 튜브 또는 반응기의 벽면으로부터 중심방향으로 일정한 굴절률을 갖는 클래드를 형성하고, 동일한 방법으로 상기 클래드와 다른 굴절률을 갖는 코어 물질을 튜브 또는 반응기에 투입함으로써 외곽으로부터 코어중심부까지 점진적으로 증가 또는 감소하는 다양한 굴절률 분포를 갖도록 구현할 수 있다.
- <15> 그러나, 상기 인출에 의한 방법은 희망하는 굴절률 분포를 임의로 조절한다거나, 굴절률의 증가 또는 감소가 연속적인 분포를 갖도록 하는 공정이 용이하지 않으며 더욱이 굴절률 조절용 도펀트(dopant)를 이용하는 경우는 더욱 곤란한 문제점이 있다.
- <16> 한편, 압출에 의한 방법은 클래드에 해당될 일정한 굴절률을 갖는 물질과 코어에 해당될 상기 클래드와 다른 굴절률을 갖는 물질을 연속적으로 공급함으로써 압출시 코어와 클래드의 경계에서 확산에 의해 점진적인 굴절률 변화를 나타내도록 하는 방법이다.
- <17> 종래 압출에 의한 플라스틱 광섬유의 제조방법은 미국특허 제 5,593,621에 의해 압출시의 고분자 또는 도펀트의 확산에 의해 GI 광섬유를 만들 수 있음이 개시되어 있다.



- <18> 그러나, 상기 종래기술은 실제로 압출속도가 매우 느리며, 마찬가지로 희망하는 굴절률 분포를 임의로 조절한다거나, 굴절률의 증가 또는 감소가 연속적인 분포를 갖도록 하는 공정이 용이하지 않다.
- <19> 한편, 종래 광섬유 압출 장치는 일반적으로 압출에 필요한 압력을 가하기 위한 가스가 담긴 탱크(tank)와, 코어 물질과 클래드 물질 각각이 저장된 저장용기와, 상기 코어 물질과 클래드 물질이 결합되는 크로스헤드와, 코어-클래드 사이의 확산이 일어나는 확산구간을 포함한다. 또한, 온도제어장치를 포함한다.
- <20> 도 1은 종래 광섬유 압출 장치 중 일부를 상세히 나타낸 도면으로, 크로스헤드(10)와 확산구간(20)의 예시도이다. 상기 크로스헤드(10)는 코어 튜브(11), 너트(12), 크로스헤드 하우스(13) 및 다이홀더(14,15)를 포함하며, 코어 물질이 확산구간(20) 중심으로 흐르도록 하며, 클래드 물질이 코어 물질을 중심으로 그 주변에 분포하도록 한다. 용융된 코어 물질은 코어 튜브(11)를 통해 크로스헤드 내로 유입되고, 용융된 클래드 물질은 크로스헤드 하우스(13)에 형성된 통로(channel, 16)를 통해 크로스헤드 내로 유입되어 코어 물질과 결합된다. 상기 확산구간(20)은 상기 크로스헤드(10)의 다이홀더(15)에 나사로 체결되며, 코어와 클래드 물질에 포함된 도펀트가 서서히 확산되어 점진적인 굴절률 변화를 나타내도록 한다.
- <21> 그러나, 상기 종래의 광섬유 압출장치는 확산구간의 길이가 적어도 50cm가 넘도록 설계되어야 하며, 양호한 굴절률 분포를 얻기 위해서는 100 ~ 400cm에 해당되는 확산구간을 유지해야만 한다. 결국, 압출장치의 사이즈가 커지며, 광섬유 압출에 많은 시간이 소요되는 문제점이 있다.

**【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】**

- <22> 따라서, 본 발명은 상기와 같은 종래기술의 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로, 본 발명의 목적은 중심으로부터 반경방향으로의 굴절을 변화가 연속적인 분포를 갖도록 하는 플라스틱 광섬유 제조장치 및 그 제조방법을 제공함에 있다.
- <23> 본 발명의 다른 목적은 광섬유가 소망하는 굴절을 분포를 갖도록 임의로 조절할 수 있는 플라스틱 광섬유 제조장치 및 그 제조방법을 제공함에 있다.
- <24> 상기 목적을 달성하기 위하여 본 발명의 플라스틱 광섬유 제조장치는 적어도 코어 물질을 포함하며, 상기 코어 물질과 다른 굴절을 갖는 굴절률 조절 물질을 각각 저장하는 굴절률 조절 물질 저장소와, 상기 코어 물질과 다른 굴절을 갖는 클래드 물질을 저장하는 클래드 물질 저장소와, 상기 각각의 저장소로부터 유입되는 상기 굴절률 조절 물질 및 상기 클래드 물질을 일정 반경 범위 내로 한정하여 물리적 압출에 의해 흘러보내는 크로스헤드와, 상기 크로스헤드로부터 압출되는 굴절률 조절물질과 클래드 물질이 그 유입되는 방향의 수직동심방향으로 혼합되도록 하는 회전부를 포함하여 구성됨을 특징으로 한다.
- <25> 또한, 상기 목적을 달성하기 위하여 본 발명의 플라스틱 광섬유 제조방법은 적어도 코어 물질을 포함하며, 굴절률이 서로 다른 적어도 하나 이상의 굴절률 조절 물질을 지속적으로 공급하는 과정과, 상기 굴절률 조절 물질과 다른 굴절을 갖는 클래드 물질을 상기 굴절률 조절 물질을 중심으로 원주부를 갖도록 지속적으로 공급하는 과정과, 상기 굴절률 조절 물질과 클래드 물질을 일정 반경을 갖도록 압출하는 과정과, 상기 압출되는 굴절률 조절 물질과 클래드 물질을 그 압출방향의 수직동심원 방향으로 혼합시키는 과정과, 상기 혼합물질로부터 플라스틱 광섬유를 인출하는 과정을 포함하여 이루어짐을 특징으로 한다.

- <26> 바람직하게는, 상기 회전부는 상기 크로스헤드에 착탈 가능하도록 체결된 노즐과, 상기 노즐을 회전시키기 위한 회전동력부로 구성됨을 특징으로 한다.
- <27> 바람직하게는, 상기 굴절을 조절물질을 지속적으로 공급하는 과정은 그 중심에 코어 물질이 위치하고, 상기 코어 물질을 중심으로 여타의 굴절을 조절물질이 원주부를 갖도록 공급하며, 상기 클래드 물질은 적어도 하나의 단량체로부터 중합된 일정한 굴절을 갖는 고분자 물질임을 특징으로 한다.

#### 【발명의 구성 및 작용】

- <28> 이하, 본 발명에 따른 바람직한 실시 예를 첨부한 도면을 참조하여 상세히 설명한다. 도면에서 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 참조번호 및 부호로 나타내고 있음에 유의해야 한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지기능 혹은 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명은 생략한다.
- <29> 도 2는 본 발명이 적용되는 광섬유 압출장치(100)의 구성예를 개략적으로 나타낸 블록도이다. 상기 광섬유 압출장치(100)는 가스탱크(110)와, 코어 물질 저장소(120)와, 클래드 물질 저장소(130)와, 크로스헤드(140)와, 회전부(150)를 포함하여 구성된다. 또한 도시하지는 않았으나, 가스, 코어 물질, 클래드 물질 각각의 유량을 제어하는 유량제어장치, 필터, 온도제어장치, 코팅장치, 권취장치 등을 포함할 수 있다.
- <30> 상기 가스탱크(110)에는 압출에 필요한 압력을 가하기 위한 질소 등의 가스가 담겨진다.

- <31>       상기 코어 물질 저장소(130)에는 굴절률이 서로 다른 적어도 하나 이상의 도펀트(dopant) 또는 고분자체(polymer)가 각각 개별용기에 담겨진다.
- <32>       상기 클래드 물질 저장소(130)에는 클래드를 이루는 기저 고분자체(base polymer)가 담겨진다.
- <33>       상기 크로스헤드(140)는 상기 적어도 하나의 코어 물질 및 클래드 물질을 결합하여 일정 반경을 갖도록 한다.
- <34>       상기 회전부(150)는 크로스헤드(140)로부터 압출되는 일정반경의 코어와 클래드 결합체를 회전시켜 도펀트 또는 고분자체가 확산되도록 한다.
- <35>       도 3은 상기 크로스헤드(140)와 회전부(150)를 상세히 도시한 것이다. 도 3을 참조하면, 상기 크로스헤드(140)는 코어 튜브(141), 크로스헤드 하우징(142) 및 다이 홀더(143, 144)를 포함하여 구성되며, 각 구성요소는 너트(145)에 의해 결합된다. 이때, 상기 코어 튜브(141)는 서로 다른 굴절률을 갖는 도펀트 또는 고분자체를 각각 수용하도록 A, B, C, D로 나뉘어 구성될 수 있다. 상기 회전부(150)는 상기 크로스헤드(140)에 착탈 가능하도록 다이 홀더(144)의 아래쪽에 나사로 체결된 노즐(151)과, 상기 노즐을 회전시키기 위한 모터(153)와 모터 제어부(154)를 구비하는 회전 동력부(152)로 구성된다.
- <36>       상기 구성을 갖는 본 발명의 광섬유 압출장치의 동작은 다음과 같다.
- <37>       각각의 코어물질은 코어 튜브(141, A, B, C, D, E)를 통해 크로스헤드 내로 유입되고, 클래드 물질은 크로스헤드 하우징(142)에 형성된 통로(channel)를 통해 크로스헤드 내로 유입되어 코어 물질과 결합된다. 결합된 코어 물질과 클래드 물질은 스크류의 힘에 의해 노즐(151)을 통과하게 되며, 노즐(151)은 모터(153) 및 모터 제어부(154)에 의해 코어 물질 및 클래드

물질이 흘러내리는 방향의 수직 동심방향으로 회전하게 된다. 이와 같이 수직 동심방향으로의 기계적인 회전에 의해 코어 물질 및 클래드 물질은 원주방향으로 확산 또는 혼합되며, 연속적인 굴절률 변화를 갖는 광섬유(1)로 제조된다. 제조된 광섬유의 굴절률 분포는 코어 및 클래드 물질의 굴절률, 조성 및 분포 밀도, 압출 속도, 노즐의 회전속도에 따라 달라질 수 있다.

<38> 도 4의 (a)는 도 3의 A-A' 선에 따른 단면도이고, (b)는 B-B' 선에 따른 단면도이고, 도 5는 도 4(b)의 굴절률 프로파일이다. 도 4의 (a)에서 41은 클래드 물질인 기저 고분자체를, 42, 43, 44는 각각 서로 다른 굴절률을 갖는 고분자체를 나타낸다. 상기 도면을 통해, 노즐의 회전에 의한 기계적 확산 또는 혼합 과정을 통해 광섬유의 굴절률이 연속적인 분포를 가짐을 확인할 수 있다.

<39> 만일, 노즐(151)로 유입되는 코어 물질과 클래드 물질의 결합체의 단면(도 3의 A-A' 선에 따른) 구조가 도 6에 도시된 바와 같을 경우, 광섬유 중심(C)으로부터 거리가 a와 b인 영역 사이의 굴절률 즉,  $n(a-b)$ 는 a와 b 사이의 굴절률 조절용 고분자들( $P_1, P_2, P_3, P_i$ )이 갖는 굴절률( $n_1, n_2, n_3, n_i$ )의 평균값으로 나타낼 수 있다. 이를 식으로 나타내면 다음과 같다.

$$<40> \quad [ \pi (a^2 - b^2) - \pi (r_1^2 + r_2^2 + r_3^2 + r_i^2) \times n_{BASE} / \pi (a^2 - b^2)$$

$$<41> \quad + \pi (n_1 r_1^2 + n_2 r_2^2 + n_3 r_3^2 + n_i r_i^2) / \pi (a^2 - b^2)$$

<42> (여기서,  $r_i$ 는 고분자체가 이루는 반경을 나타낸다)

<43> 따라서,

$$<44> \quad n(a-b) = n_{BASE} + \sum (n_i - n_{BASE}) r_i^2 / \pi (a^2 - b^2) \text{로 표현되며,}$$

<45>      상기 식으로부터 예정된 굴절률 프로파일(index profile)을 갖도록 하기 위한 고분자 물질의 배치 또는 굴절률 등을 알 수 있다. 사용 가능한 고분자 물질 및 이들의 굴절률은 하기 표 1에, 사용 가능한 굴절률 조절 물질 및 이들의 굴절률은 하기 표 2와 같다. 하기 표 1, 2에 개시된 물질은 예로써 나타낸 것이며, 이에 국한되지 않는다.

<46>      표 1. 사용가능한 고분자 물질과 굴절률

| 굴절률    | 폴리머(polymer)                                                      |
|--------|-------------------------------------------------------------------|
| 1.4200 | 폴리-2,2,2-트리플루오로에틸 메타크릴레이트(poly-2,2,2-trifluoroethyl methacrylate) |
| 1.4920 | 폴리메틸 메타크릴레이트(poly methacrylate)                                   |
| 1.4975 | 폴리-4-메틸사이클로헥실 메타크릴레이트(poly-4-methylcyclohexyl methacrylate)       |
| 1.5066 | 폴리사이클로헥실 메타크릴레이트(polycyclohexyl methacrylate)                     |
| 1.5381 | 폴리퍼푸릴 메타크릴레이트(polyfurfuryl methacrylate)                          |
| 1.5487 | 폴리-1-페닐실 메타크릴레이트(poly-1-phenylrthyl methacrylate)                 |
| 1.5645 | 폴리-1-페닐사이클로로헥실 메타크릴레이트(폴리-1-phenylcyclohexyl methacrylate)        |
| 1.5680 | 폴리 메타크릴레이트(polybezyI methacrylate)                                |
| 1.5706 | 폴리페닐 메타크릴레이트(polyphenyl methacrylate)                             |

<48>      표 2. 사용가능한 굴절률 조절 물질(Dopant)

| 굴절률    | 굴절률 조절 물질                                          |
|--------|----------------------------------------------------|
| 1.5400 | 벤질-n-부틸 페탈레이트(BBP, benzyl-n-butyl phthalate)       |
| 1.5620 | 디벤질 에테르(DBE, dibenzyl ether)                       |
| 1.5730 | 페녹시 톨루엔(PT, phenoxy toluene)                       |
| 1.5640 | 1,1 비스-(3,4, 디메틸페닐) (1,1 bis-(3,4,dimethylphenyl)) |
| 1.5790 | 디페닐 에테르(DPS, diphenyl ether)                       |
| 1.5870 | 바이페닐(DP, biphenyl)                                 |
| 1.6330 | 디페닐 설파이드(DPS, diphenyl sulfide)                    |
| 1.5770 | 디페닐 메탄(DPM, diphenyl methane)                      |
| 1.5710 | 1-메톡시페닐-1-페닐에탄(1-methoxyphenyl-1-phenylethane)     |
| 1.5680 | 벤질 벤조에이트(benzyl benzoate)                          |
| 1.5570 | 브롬벤젠(bromobenzene)                                 |
| 1.5510 | 오-디클로로벤젠(o-dichlorobenzene)                        |
| 1.5430 | 엠-디클로로벤젠(m-dichlorobenzene)                        |
| 1.5380 | 1,2-디브로메탄(1,2-dibromoethane)                       |
| 1.5320 | 3-페닐-1-프로판올(3-phenyl-1-propanol)                   |
| 1.5670 | 벤질 메타크릴레이트(BzMA, benzyl methacrylate)              |
| 1.4860 | 디옥틸 프탈레이트(DOP, dioctyl phthalate)                  |

<50> 한편 본 발명의 상세한 설명에서는 구체적인 실시 예에 관해 설명하였으나, 본 발명의 범위에서 벗어나지 않는 한도 내에서 여러 가지 변형이 가능함은 물론이다. 그러므로 본 발명의 범위는 설명된 실시 예에 국한되어 정해져서는 아니 되며 후술하는 특허청구의 범위뿐만 아니라 이 특허청구의 범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

#### 【발명의 효과】

<51> 상술한 바와 같이 본 발명은 기존의 플라스틱 광섬유 압출장치에 회전 가능한 노즐을 구성하여 코어 물질과 클래드 물질이 원주율 방향으로 확산 또는 혼합되도록 함으로써 굴절률 분포가 연속적인 광섬유를 제조할 수 있으며, 압출 후 별도의 확산공정을 거치지 않고 즉시 권취할 수 있다.

<52> 따라서, 기존의 긴 확산구간을 유지해야 광섬유 압출장치에 비해 장비의 사이즈를 줄일 수 있으며, 광섬유 제조 시간이 단축되는 장점이 있다.

<53> 또한, 굴절률의 증가 또는 감소가 연속적인 분포를 갖는 광섬유의 제작이 용이하며, 광섬유의 임의 지점에서의 굴절률을 조절할 수도 있다.

**【특허청구범위】****【청구항 1】**

적어도 코어 물질을 포함하며, 상기 코어 물질과 다른 굴절률을 갖는 굴절률 조절 물질을 각각 저장하는 굴절률 조절 물질 저장소와,

상기 코어 물질과 다른 굴절률을 갖는 클래드 물질을 저장하는 클래드 물질 저장소와,

상기 각각의 저장소로부터 유입되는 상기 굴절률 조절 물질 및 상기 클래드 물질을 일정 반경 범위 내로 한정하여 물리적 압출에 의해 흘려보내는 크로스헤드와,

상기 크로스헤드로부터 압출되는 굴절률 조절물질과 클래드 물질이 그 유입되는 방향의 수직동심방향으로 혼합되도록 하는 회전부를 포함하여 구성됨을 특징으로 하는 플라스틱 광섬유의 제조장치.

**【청구항 2】**

제 1 항에 있어서, 상기 크로스헤드는

상기 각각의 굴절률 조절 물질이 유입되는 코어 튜브와,

상기 클래드 물질이 유입되는 통로를 구비한 크로스헤드 하우징과,

상기 굴절률 조절 물질 및 클래드 물질이 일정 반경으로 한정되어 유입되도록 하는 다이홀더를 포함하여 구성됨을 특징으로 하는 플라스틱 광섬유 제조장치.

**【청구항 3】**

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서, 상기 회전부는



상기 크로스헤드에 착탈 가능하도록 체결된 노즐과,

상기 노즐을 회전시키기 위한 회전동력부로 구성됨을 특징으로 하는 플라스틱 광섬유 제조장치.

【청구항 4】

제 3 항에 있어서, 상기 노즐의 길이는

50cm를 넘지 않음을 특징으로 하는 플라스틱 광섬유 제조장치.

【청구항 5】

적어도 코어 물질을 포함하며, 굴절률이 서로 다른 적어도 하나 이상의 굴절률 조절 물질을 지속적으로 공급하는 과정과,

상기 굴절률 조절 물질과 다른 굴절률을 갖는 클래드 물질을 상기 굴절률 조절 물질을 중심으로 원주부를 갖도록 지속적으로 공급하는 과정과,

상기 굴절률 조절 물질과 클래드 물질을 일정 반경을 갖도록 압출하는 과정과,

상기 압출되는 굴절률 조절 물질과 클래드 물질을 그 압출방향의 수직동심원 방향으로 혼합시키는 과정과,

상기 혼합물질로부터 플라스틱 광섬유를 인출하는 과정을 포함하여 이루어짐을 특징으로 하는 플라스틱 광섬유의 제조방법.

【청구항 6】

제 5 항에 있어서, 상기 굴절률 조절물질을 지속적으로 공급하는 과정은

그 중심에 코어 물질이 위치하고, 상기 코어 물질을 중심으로 여타의 굴절률 조절물질이 원주부를 갖도록 공급함을 특징으로 하는 플라스틱 광섬유의 제조방법.

#### 【청구항 7】

제 5 항에 있어서, 상기 클래드 물질은

적어도 하나의 단량체로부터 중합된 일정한 굴절률을 갖는 고분자 물질임을 특징으로 하는 플라스틱 광섬유의 제조방법.

#### 【청구항 8】

제 5 항에 있어서, 상기 압출되는 굴절률 조절 물질과 클래드 물질을 그 압출방향의 수직 동심방향으로 혼합시키는 과정에 의해

상기 플라스틱 광섬유 중심으로부터의 거리가 각각  $a$ ,  $b$  ( $a \geq b$ )인 경우,  $a$ 와  $b$  사이 영역의 굴절률  $n(a-b)$ 는 하기 [수학식 1]로 표현됨을 특징으로 하는 플라스틱 광섬유의 제조방법.

$$\text{【수학식 1】 } n(a-b) = n_{\text{BASE}} + \sum (n_i - n_{\text{BASE}}) r_i^2 / \pi (a^2 - b^2)$$

(여기서,  $n_i$ 는  $i$  번째 굴절률 조절 물질의 굴절률,  $r_i$ 는  $i$  번째 굴절률 조절 물질의 반경,  $n_{\text{BASE}}$ 는 클래드 물질의 굴절률을 각각 나타낸다)

#### 【청구항 9】

코어 물질 저장소와,

상기 코어 물질과 다른 굴절률을 갖는 클래드 물질을 저장하는 클래드 물질 저장소와,  
상기 각각의 저장소로부터 유입되는 코어 물질 및 상기 클래드 물질을 일정 반경 범위  
내로 한정하여 물리적 압출에 의해 흘려보내는 크로스헤드와,

상기 크로스헤드로부터 압출되는 코어 물질과 클래드 물질이 그 유입되는 방향의 수직동  
심방향으로 혼합되도록 하는 회전부를 포함하여 구성됨을 특징으로 하는 플라스틱 광섬유의 제  
조장치.

#### 【청구항 10】

코어 물질 저장소와,

상기 코어의 굴절률 조절을 위한 굴절률 조절 물질을 저장하는 굴절률 조절 물질 저장  
소와,

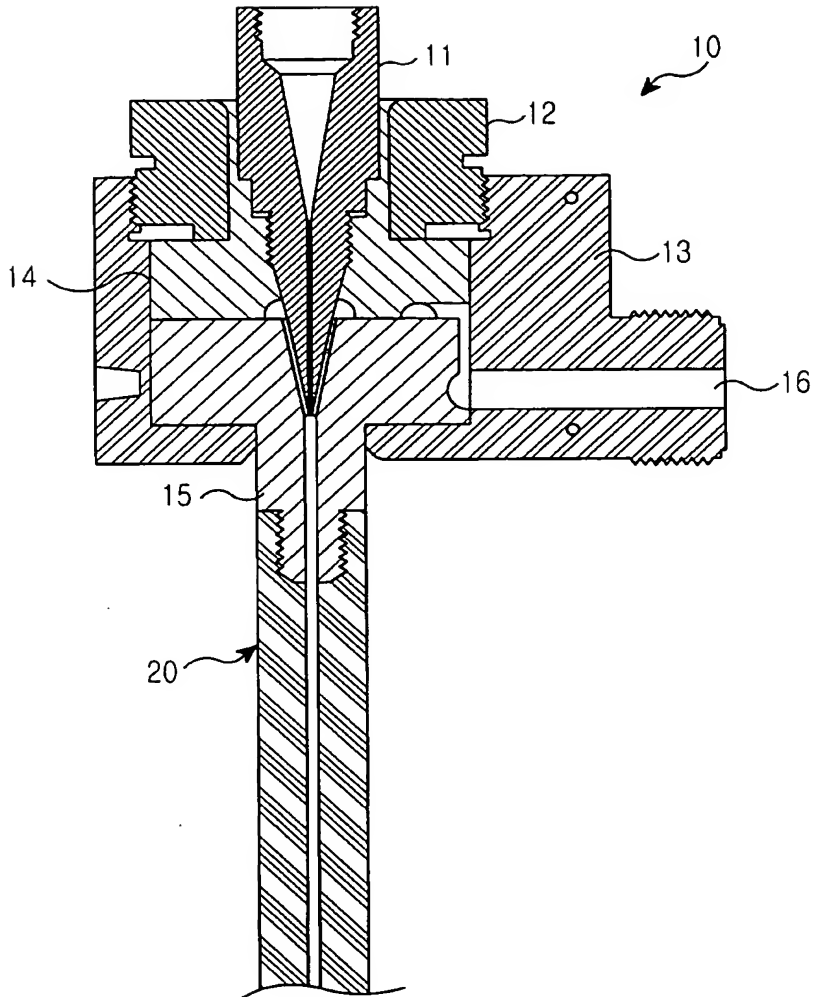
상기 코어 물질과 다른 굴절률을 갖는 클래드 물질을 저장하는 클래드 물질 저장소와,

상기 각각의 저장소로부터 유입되는 상기 코어 물질 및 상기 코어의 굴절률 조절 물질  
및 상기 클래드 물질을 일정 반경 범위 내로 한정하여 물리적 압출에 의해 흘려보내는 크로스  
헤드와,

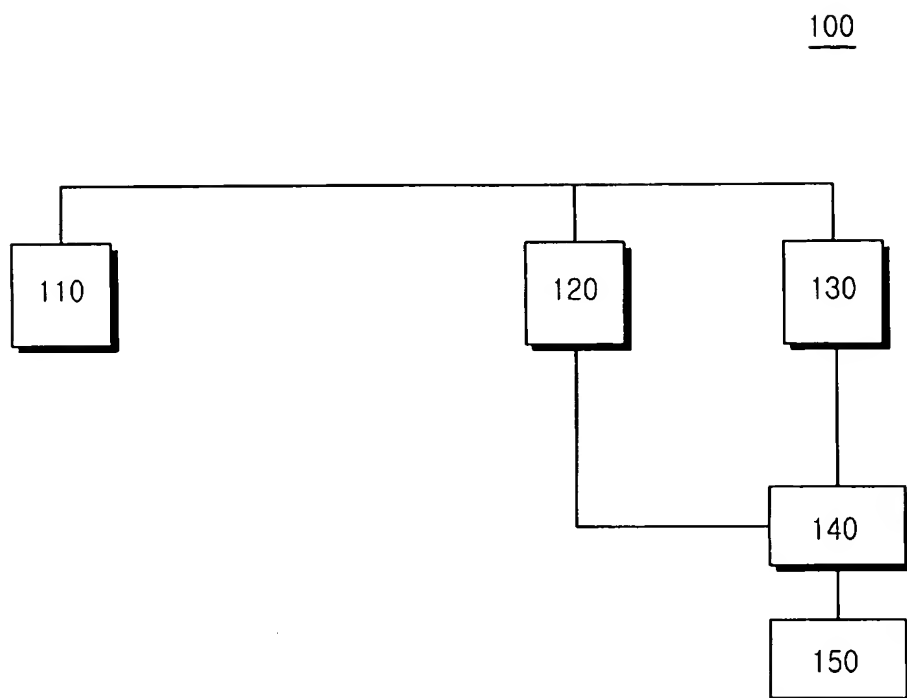
상기 크로스헤드로부터 압출되는 굴절률 조절물질과 클래드 물질이 그 유입되는 방향의  
수직동심방향으로 혼합되도록 하는 회전부를 포함하여 구성됨을 특징으로 하는 플라스틱 광섬  
유의 제조장치.

【도면】

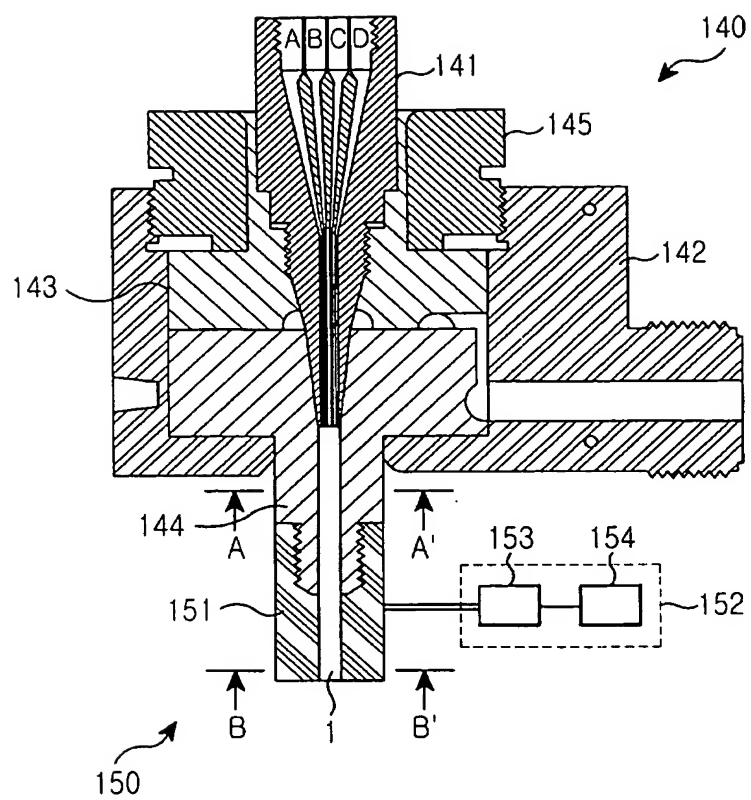
【도 1】



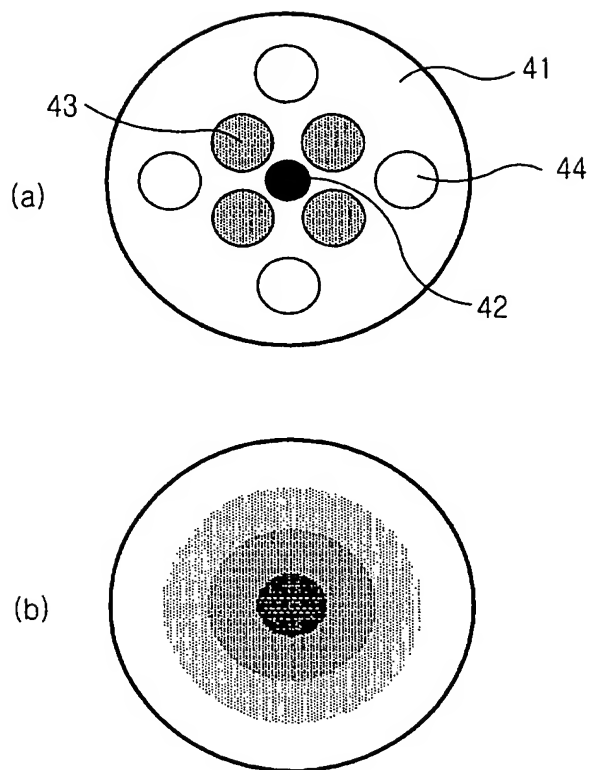
【도 2】



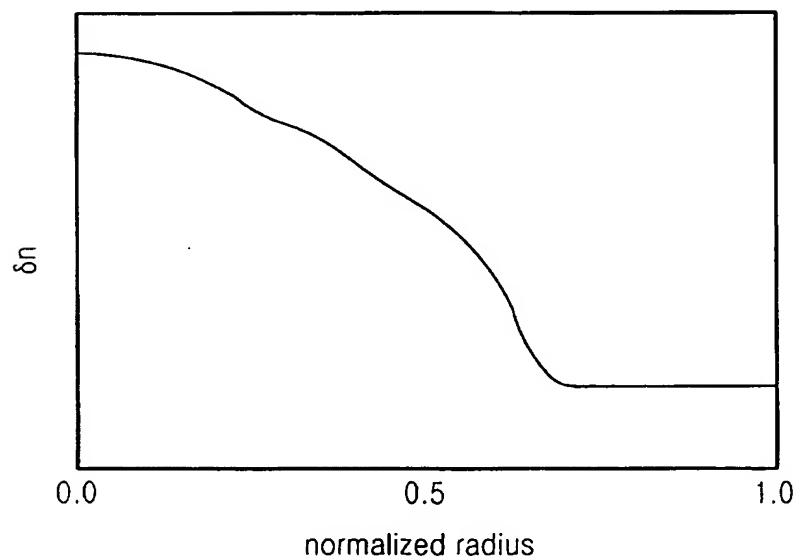
【도 3】



【도 4】



【도 5】



【도 6】

